

ARTÍCULO ESPECIAL

La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual

Knowledge's theory in scientific research: a current scope

Augusto V. Ramírez

American College of Occupational and Environmental Medicine

*Al doctor Emilio A. Marticorena Pimentel (†), Investigador, Maestro sanfermandino y Amigo
IN MEMORIAN*

Resumen

El conocimiento es el acto consciente e intencional para aprehender las cualidades del objeto y primariamente es referido al sujeto, el *Quién conoce*, pero lo es también a la cosa que es su objeto, el *Qué se conoce*. Su desarrollo ha ido acorde con la evolución del pensamiento humano. La epistemología estudia el conocimiento y ambos son los elementos básicos de la investigación científica, la que se inicia al plantear una hipótesis para luego tratarla con modelos matemáticos de comprobación y finalizar estableciendo conclusiones valederas y reproducibles. La investigación científica ha devenido en un proceso aceptado y validado para solucionar interrogantes o hechos nuevos encaminados a conocer los principios y leyes que sustentan al hombre y su mundo; posee sistemas propios basados en el método de hipótesis-deducción/inducción complementados con cálculos estadísticos y de probabilidades. El buen manejo de la teoría del conocimiento en investigación científica permite respuestas correctas y técnicas a cualquier hipótesis, razón por la que el investigador científico debería conocer su teoría y evolución.

Palabras clave: Conocimiento; investigación científica; epistemología; métodos; investigadores.

Abstract

Knowledge is a conscious, intentional and individual act to learn object's qualities and is firstly referred to *who knows* but also to the object thing *what is known*. Its development has been close to human thought evolution. Epistemology, the science that studies knowledge, is based in scientific research that begins with a hypothesis exposition and develops afterwards with mathematical models to have verifiable and valid conclusions. Scientific research is an accepted and validated process for new facts or questions solutions guided to recognize principles and laws that sustain man's life in the world. It owns methods based on hypothesis-deduction/induction complemented with statistics and calculation probabilities. Scientific researchers should know its theory and evolution because they are indispensable tools in research and its good handling will allow technical and suitable answers for any hypothesis.

Key words: Knowledge; scientific research; epistemology; methods; research personnel.

Introducción

El camino recorrido por el hombre en busca del conocimiento es vasto y va desde las primigenias ideas platónicas -abstractas, lejanas de objetos concretos, de carácter mágico realista y donde el conocimiento es simplemente la imagen de objetos externos y sus relaciones- hasta el constructivismo y el evolucionismo, concepciones epistemológicas en las que el individuo o los grupos sociales fabrican-a-pulso el conocimiento, cuyo *súmmum* es la memética, sistema teórico que concibe al conocimiento en la sociedad y en el individuo como subproducto resultante de la evolución de fragmentos independientes del conocer, compitiendo por el dominio de la mente. En este largo camino, el hombre siempre trata de aprehender de lo que está en su circunstancia y empírica

e intuitivamente comprende que si quiere sobrevivir en el hostil y cambiante medio, que no podía explicárselo, debe encontrar una respuesta satisfactoria para cada cosa o hecho nuevo que se le presente. Difícil posicionamiento inicial de la especie humana, que comienza a mejorar cuando desarrolla el lenguaje, herramienta fundamental en la comprensión, interpretación y transmisión de lo que acontece a su alrededor. Es este afán de conocer lo que le ha permitido ser la especie exitosa y dominante de hoy. Cada cambio en ese largo camino le conduce a las diferentes formas de concebir su realidad evolucionando acorde a la circunstancia social predominante, y aún no termina.

El proceso de desarrollo del conocimiento siempre va paralelo a la concepción humana del mundo, por lo que sus

modalidades no aparecen brusca ni inopinadamente y menos en abstracto, sino al contrario, cada una se nutre en la anterior y esta a su vez es propuesta para la que le sucede. Esta progresión, propiciada por la necesidad humana de explicarse hechos o acontecimientos que acaecen en su existencia o por el afán natural de comprender su circunstancia, se inicia muy temprano en los albores de la especie, con explicaciones míticas que luego son cuestionadas, lo que condiciona varias fases de cambio, generalmente ascendentes.

La epistemología, ciencia que estudia el conocimiento, es muchas veces confundida con la gnoseología, de la que se diferencia porque esta estudia el conocimiento en general y no se limita solo a la vertiente científica, campo excluyente de la epistemología.

Dialécticamente, el método de investigación científica cumple un proceso de razonamiento-cuestionamiento que comienza con la abstracción de un hecho nuevo, poco conocido, insuficientemente explicado, o de necesaria confirmación; de él toma y ordena sus características para considerarlas como observaciones-sobre-tal-hecho. Luego, a estas observaciones las valora con enfoque deductivo o inductivo, según corresponda, para teorizar y proponer una o varias hipótesis para resolverlas ⁽¹⁻³⁾.

En investigación, y en enseñanza de la ciencia, este peculiar método es herramienta básica, por cuanto maneja hipótesis que deben ser encaminadas por vías válidas y reconocidas para que puedan ser aceptadas, verificadas y reproducidas por la comunidad científica -cada día mejor informada y comunicada- y no las deseche por un mal planteamiento o por no cumplir las etapas consideradas necesarias en ciencia. Con este fin, la investigación tiene que ser divulgada, proceso encargado a publicaciones periódicas especializadas, calificadas, certificadas y reconocidas. Con miras a su difusión, el escrito debe cumplir determinados patrones de calidad y veracidad que le den esas características. Para su verificación, las publicaciones cuentan con expertos, quienes mediante el sistema de arbitraje -*peer review*- se encargan de examinar sus atributos técnicos, nivel científico y cumplimiento de requisitos éticos. Al hacerlo, los árbitros se plantean interrogantes básicas e iniciales, como: ¿el artículo es actual y va con lo poco conocido o esclarecido en el tema que trata? Después verán el aspecto medular, es decir, el planteamiento y fundamento de la tesis, hipótesis y método por el que se arriba a las conclusiones. De aprobar este análisis, que debe ser riguroso, entonces recién sopesan la claridad de la presentación, la bondad en su redacción y la forma en que es comunicado. El proceso nunca es a la inversa, pues si se objeta el planteamiento científico, el artículo pierde todo valor ^(4,5).

Hoy, como nunca antes en la historia, el científico tiene herramientas de investigación con un alto grado de sensibilidad, lo que le compromete con la necesidad de un mejor acercamiento a

la teoría del conocimiento y por tanto a la epistemología.

Este ensayo, precisamente, resume y actualiza los hitos relevantes de tales temas y su corolario es un epítome sobre metodología de la investigación científica.

La teoría del conocimiento

El conocimiento, tal como se le concibe hoy, es el proceso progresivo y gradual desarrollado por el hombre para aprehender su mundo y realizarse como individuo, y especie. Científicamente, es estudiado por la epistemología, que se la define como la 'teoría del conocimiento'; etimológicamente, su raíz madre deriva del griego *episteme*, ciencia, pues por extensión se acepta que ella es la base de todo conocimiento. Su definición formal es "Estudio crítico del desarrollo, métodos y resultados de las ciencias". Se la define también como "El campo del saber que trata del estudio del conocimiento humano desde el punto de vista científico". En cambio, gnoseología deriva del griego *gnosis*, conocimiento al que también estudia, pero desde un punto de vista general, sin limitarse a lo científico. En la práctica, la gnoseología es considerada como una forma de entender el conocimiento desde la cual el hombre -partiendo de su ámbito individual, personal y cotidiano- establece relación con las cosas, fenómenos, otros hombres y aún con lo trascendente ⁽²⁾.

Ambas propuestas, epistemología y gnoseología, desarrollan corrientes y sistemas de pensamiento que conllevan abstracciones paralelas en la manera de conocer el mundo. Cada una de estas formas particulares de interpretar el conocimiento tiene 'su' propia visión y por tanto un enfoque parcial para conocer en el contexto la generación y la solidez de su validación y aplicación, pues substantian el conocimiento desde su propia circunstancia. Padrón concibe la epistemología en forma ecléctica a partir del concepto de conocimiento obtenido de la ciencia y la filosofía, y dice: "La epistemología estudia el conocimiento en general, aunque desde el punto de vista filosófico se restrinja a un tipo de conocimiento, el científico, con lo cual el término pasa a ser sinónimo de las

expresiones 'filosofía de la ciencia', 'teoría de la ciencia', 'teoría de la investigación científica', entre otros."

En general, la epistemología busca responder interrogantes trascendentes: '¿Cómo se desarrollaron, y desarrollan, los modelos o las teorías sobre el pensamiento predominantes en cada época?' '¿Cómo avanza el conocimiento humano?' '¿Las teorías se complementan o compiten entre sí?', preguntas que adquieren mayor significado ahora cuando el hombre con frenesí surca, en aventura fascinante, la investigación científica y tiene la obligación de formular interrogantes, buscar respuestas y transmitir técnicamente el conocimiento.

La teoría del conocimiento plantea tres grandes cuestiones:

1. La 'posibilidad' de conocer. ¿Qué posibilidad tiene el hombre para conocer? La epistemología propone soluciones opuestas:

a) Escepticismo: los escépticos dudan de la capacidad del hombre para conocer y por tanto para alcanzar alguna verdad o certeza. Sus maximalistas ponen en duda todo, desconfían de la razón y aún de sus propias impresiones sensibles; viven en completa indiferencia, ignorando todo lo aceptado, en cuanto especulación o práctica. Esta posición extrema tiene en el probabilismo seguidores que tratan de 'atenuar' tal radicalismo y cuyo principio lo enuncian así: "nunca estaremos seguros de poseer la verdad, pero podemos fiarnos de algunas probables representaciones de ella, lo que nos bastará en la práctica".

b) Dogmatismo: el dogmático sostiene que sí es posible conocer y que para lograrlo solo existen verdades primitivas o evidentes, que tienen ese carácter por que al pretender refutarlas implícita e involuntariamente se les afirma y porque fuera de ellas no puede haber conocimiento.

Las verdades evidentes del dogmatismo son:

- La existencia del mundo material.
- La existencia del yo cognoscente.

- El principio de la no contradicción.
- La amplitud de la mente para conocer.

2. La 'naturaleza del conocimiento', es decir, cuál es la esencia del conocimiento. Se acepta al conocer como un acto consciente e intencional del sujeto para aprehender mentalmente las cualidades del objeto, por tanto, primariamente la relación sujeto-conocimiento se establece como un *ser-en* pero también con un *ser-hacia* que le da intencionalidad, característica que lo hace frágil y cambiante; por eso, en investigación se tiene la certeza que, Popper *dixit*, "La verdad en ciencia siempre es provisional".

Para interpretar la naturaleza del conocimiento, su teoría propone dos grandes vertientes:

- a) Idealismo: como doctrina reduce el conocer al mundo a una actividad del espíritu e identifica lo real con lo racional, al objeto con el sujeto del conocimiento y afirma que aún lo que no se puede ver puede ser conocido.
- b) Realismo: al contrario, sostiene que el hombre solo puede conocer al 'ser en sí mismo' o al 'ser real' únicamente cuando su juicio es o está acorde con 'su' realidad, deviniendo en la corriente epistemológica opuesta al Idealismo.

3. Los 'medios para obtener conocimiento': Tema controvertido, que implica conceptuar de qué se vale el hombre para iniciar y desarrollar el conocimiento. Las primeras experiencias del *protosapiens* se habrían manifestado concomitantes a cambios anatómicos; así, el tiempo consolida la oposición del pulgar, éxito que potencia y es potenciado por el desarrollo del cerebro, que por acierto y fracaso comienza a catalogar y valorar e instintivamente a desechar lo superfluo y solo guardar hechos esenciales y vitales. Alcanza su apogeo al desarrollar el lenguaje, hecho que mejora sustancialmente el avance al facilitar la transmisión a cada nueva generación lo aprendido de la anterior, para mantener la vida y que finalmente

le va a hacer la especie dominante. Estos logros se perpetúan con el desarrollo de la escritura y más aún con la reciente invención de la imprenta.

Consecuente con este avance y tal como hoy se acepta, el inicio y desarrollo del conocimiento es un proceso gradual: el hombre al comienzo tiene en la experiencia captada por los sentidos la base para aprehender la realidad, luego aprende a razonar, es decir a derivar juicios que le lleven a representaciones abstractas, un campo diferenciado ya de la inicial captura de la realidad en su experiencia diaria.

Caracterización del conocimiento

Basados en este desarrollo del *h. sapiens*, al conocimiento se le caracteriza siguiendo el medio con que se le aprehende; así, al conocer obtenido por la experiencia se le llama conocimiento empírico y al que procede de la razón, conocimiento racional. Ambas son etapas o formas válidas para conocer ⁽³⁾.

Conocimiento empírico o conocimiento vulgar. En sus inicios, el hombre por observación natural comienza a ubicarse en la realidad, apoyado en el conocer que le da la experiencia de sus sentidos y guiado únicamente por su curiosidad. Este conocer inicial aprendido en la vida diaria se llama empírico, por derivar de la experiencia, y es común a cualquier ser humano que cohabite una misma circunstancia.

Conocimiento filosófico. Conforme el hombre avanza, busca conocer la naturaleza de las cosas y para entender mejor su entorno, y a él mismo, se cuestiona cada hecho aprehendido en la etapa del conocimiento empírico. Este cambio propicia una nueva forma de alcanzar el conocimiento, a la que denomina filosofía, otro tipo de conocer que se caracteriza por ser:

- Crítico: no acepta métodos ni reglas preestablecidas, aunque ya hayan sido validadas y aceptadas. Somete todo al análisis, sin ninguna influencia ni la de sus propios principios.
- Metafísico: va más allá de lo observable y entendible, al afirmar que el campo científico, físico, es finito y que por

tanto donde acaba la ciencia comienza la filosofía, pero no la priva de tener su propia filosofía.

- Cuestionador: recusa todo lo conocido, incluyendo la realidad, y se interroga por la vida y su sentido y por el hombre mismo en cuanto hombre.
- Incondicionado: es autónomo, no acepta límites ni restricciones y, es más, incorpora el concepto de libre albedrío, para el acto de pensar para conocer.
- Universal: su meta es la comprensión total e integral del mundo, para encontrar una sola verdad, la verdad universal ^(3,6-7).

Conocimiento científico. El hombre sigue su avance y para mejor comprender su circunstancia explora una manera nueva de conocer. A esta perspectiva la llama investigación; su objetivo: explicar cada cosa o hecho que sucede en su alrededor para determinar los principios o leyes que gobiernan su mundo y acciones.

La principal diferencia entre conocimiento científico y filosófico es el carácter verificable de la ciencia, para lo que ella misma configura numerosas ramas especializadas. Otra es el hecho que en ciencia cualquier 'verdad' es susceptible de cambiar con cada nueva investigación. Lorenz resume esta característica del conocimiento científico así: "la verdad en ciencia, puede definirse como la hipótesis de trabajo que más le sirve para abrir el camino a una nueva hipótesis".

Con relación a la caracterización del conocimiento científico, éste se estructura en base a la relación interdependiente de sus elementos:

- Teoría, característica que implica la posesión de un conocer ya adquirido y validado en base a explicaciones hipotéticas de situaciones aisladas, explicadas total o insuficientemente, pero con las que se puede establecer construcciones hipotéticas para resolver un nuevo problema.
- Método, procedimiento sistemático que orienta y ordena la razón para, por deducción o inducción, obtener conclusiones que validen o descarten una hipótesis o un enunciado.

- Investigación, proceso propio del conocimiento científico creado para resolver problemas probando una teoría en la realidad sustantiva, dejando a salvo ir en sentido inverso, de la realidad a la teoría.

De acuerdo a estos elementos constitutivos, el conocimiento científico, entendido como pensamiento de características propias, conlleva las siguientes 'naturalidades':

- Selectiva, cada porción de conocimiento tiene un objeto de estudio propio, excluyente y diferente.
- Metódica, usa procedimientos sistemáticos, organizados y rigurosamente elaborados para comprobar su veracidad.
- Objetiva, se aleja de interpretaciones subjetivas y busca reflejar la realidad tal como es.
- Verificable, cada proposición científica debe necesariamente ser probada, cualidad que ha de ser realizada por observación y experimentación tan rigurosas que no dejen duda sobre la objetividad de la verdad ^(3,7,8).

Nexo entre pensamiento y conocimiento. Para establecer el nexo entre pensamiento y conocimiento y tener una visión cierta de los cambios que el conocer ha tenido en el tiempo, es preciso revisar su transcurrir histórico, sin pretensión de prolijidad ni exhaustividad y sin caer en el maniqueísmo de sostener que la evolución del conocimiento sigue un proceso lineal ascendente, sino por el contrario tomar conciencia que este proceso de cambio algunas veces se presenta a velocidad vertiginosa y otras con desaceleraciones pasmosas e incluso retrocesos.

Una visión sucinta y rápida de la cronología de la evolución del pensamiento humano resalta la presencia de grandes hitos históricos significativos que condicionan sus periodos de cambio y son repasados aquí muy someramente.

Breve aproximación a la evolución del conocimiento en occidente

De los inicios a la mitología griega

La incógnita del inicio del conocimiento humano desafía nuestro nivel actual de

entender; pero, indudablemente algo en lo que se concuerda es que ese camino tiene etapas progresivas de acumulación de experiencias y formulación de explicaciones, inicialmente simples, mas conforme el hombre se ubica existencialmente en su circunstancia y entabla contacto con la realidad objetiva necesariamente trata de entenderla y, ora por observación, ora por experiencia, logra alguna explicación incipiente a lo que le rodea. Sin embargo, incapaz aún de interpretar adecuadamente cada hecho, elabora conceptos 'precategoriales' que, al ser aceptados por su grupo, primero nómada y después gregario, toman la característica de mito.

En este primer eslabón del desarrollo del conocimiento, el hombre atribuye todo lo inexplicable para ese su primitivo conocer a uno o varios seres presentes más allá de lo natural y por tanto ausentes del mundo tangible. Así, crea a las deidades seres dotados de tal poder que, aparte de explicar, manejar y sustentar cada acto o suceso cotidiano, adoptan indistintamente forma humana o divina y pueden aún confundirse entre ellos, tomando parte activa en eventos tan prosaicos de la cotidianidad como la guerra, el comercio, el amor, la agricultura y otros muchos. En esta etapa mítica del pensamiento, los 'protogriegos' de los milenios XXV al IV aC, los griegos minoicos del s XVI aC, los mesopotámicos y los hurritas e hititas -llegados al archipiélago helénico y a la Arcadia desde el mediterráneo oriental- son los pueblos más representativos del inicio de esta etapa del conocimiento en occidente. La mitología configura el inicio del desarrollo del conocimiento y, vista con ojos actuales, puede resultar acientífica; pero, es imposible negar su influencia en el camino del hombre hacia el conocimiento.

Contra este pensamiento mítico y primitivo aparece, avasallante, el planteamiento filosófico griego.

Los filósofos griegos. Los griegos son los 'inventores' de la filosofía, concebida como una forma nueva de conocer que busca confrontar al hombre con la terrible realidad de estar ineluctablemente presente en su aquí y ahora para entenderla. Entre los años 600 y 200 aC, la sistematización del saber humano

tiene su etapa fundacional en las escuelas filosóficas griegas, con la formulación y desarrollo de nuevos 'saberes' y 'entenderes', paso necesario para avanzar a la siguiente etapa. Su importancia es tal que los orígenes de nuestro conocimiento occidental 'moderno' sobre política, arte, filosofía, historia, medicina y ciencia se remonta a este pueblo fascinante que vive hace 25 siglos y que tiene el acierto de cuestionarse todo lo hasta entonces conocido en busca nuevos caminos en pos de la siempre inasible verdad.

Este proceso 'cuestionador' del pensamiento mítico propicia la aparición de nutridas formas de manifestaciones de cambio plasmadas en variedad de 'escuelas de filosofía'. De éstas, las más representativas son la de Platón y la de Aristóteles.

Para Platón, y los platónicos naturalmente, conocer es el simple tomar conciencia de las ideas y marcos absolutos, los que según él existen independientemente de cualquier hecho que se trate de captar. Mientras que Aristóteles y sus seguidores ponen mayor énfasis en los métodos lógicos y prácticos como medios para acopiar conocimiento y concomitantemente captar los principios universales inherentes a él ^(9,10).

La filosofía griega pone las bases para el inicio de la especulación filosófica en el mundo occidental. Sus hipótesis intuitivas son el núcleo de lo que más tarde se conoce como teorías de las ciencias y artes modernas.

Roma. Los romanos toman contacto con las escuelas de filosofía al conquistar Grecia; pero, debido a que la búsqueda del conocer Roma la aplica más a la conquista y al engrandecimiento del Imperio, inicialmente sus relaciones con el pensamiento filosófico no son buenas. Así, Catón el Censor desaprueba el conocimiento filosófico y, en el año 161 aC, el Senado romano prohíbe la enseñanza de la filosofía, por considerarla peligrosa para la juventud. No obstante, luego el criterio romano cambia, en parte.

Debido a estas razones, Roma modifica poco la filosofía y teogonía griegas. Pero, cuando Constantino cristianiza el Imperio, el Estado por primera vez en la

historia del mundo 'civilizado' occidental se atribuye la tarea de cuidar las almas a las que por extensión ve como la fuente del conocimiento. Con esta nueva concepción, el rol del estado romano no solo debe cumplir sus funciones tradicionales, sino además permitir que las almas logren la salvación e incluso forzarlas a ello. Al final del imperio, la cultura romana se funde con la tradición judaica presente en el cristianismo y las tres forjan el *non plus ultra* en la concepción religiosa del conocimiento y convierten al alma, y por tanto al conocer, en objetivo del estado. Este sincretismo del pensamiento romano, epónimo de lo latino u occidental, con el naciente cristianismo conlleva el inicio del desarrollo de la cultura 'Occidental y Cristiana', hace 2000 años. Más, como ha sucedido siempre con los imperios, se agotan y desaparecen. Los bárbaros el Sacro Imperio romano no serían la excepción. Aún así, el mérito romano, obligado por su afán de conquistas, es haber sabido insertar la reflexión pragmática como parte de su cosmovisión y por tanto como forma de obtener conocimiento.

Con el final de Roma se inicia el largo sueño medieval de la filosofía; y, lenta pero firmemente, hace su ingreso la escolástica ⁽¹¹⁾.

La escolástica. Entre los ss IX y XII, el conocimiento, en su largo recorrido y para sobrevivir a las nuevas formas de concebir y aprehender, se refugia en los conventos y toma el nombre de escolástica, nombre que se refiere más a la manera de transmitirlo en esas escuelas monacales que a una caracterización filosófica intrínseca.

En esta forma de pensamiento filosófico, Dios cobra relevancia significativa como motor y principio-fin de todas las cosas y, en consecuencia, todo el conocimiento viene y va a Él, razón por la que para la escolástica el conocimiento se inicia y termina en Dios.

El renacimiento. La concepción monacal del pensamiento no va acorde con el proceso de cambio y liberación de espíritus y mentes que ocurre en los ss XV y XVI, cambio que da lugar a la corriente transformadora llamada renacimiento, que como indica su nombre es un 're-nacer', es decir, volver-a-nacer y un volver la mirada a esa forma de co-

nocer, entonces casi olvidada, que viene del mundo antiguo, especialmente de los griegos. Ese re-nacer se manifiesta en todas las formas del quehacer humano, artes, letras, ciencias, medicina y por supuesto en la búsqueda del conocimiento.

Pensadores hitos de este periodo son Descartes, 1596-1659, Locke, 1632-1704, Leibniz, 1640-1716, y al final del periodo Comte, también de gran influencia en el método científico actual ⁽¹¹⁾.

Descartes. El eje medular del pensamiento de Descartes es la duda metódica. Descartes recomienda dudar de todo, incluyendo dudar del conocimiento y de lo captado por los sentidos y aún, lo más osado, dudar del hecho de tener un cuerpo. Esta propuesta de dudar-de-todo-para-conocer lleva implícita la pregunta hasta qué punto dudar, pues según él hasta alcanzar algo sobre lo cual 'ya sea difícil dudar', como por ejemplo "dudar de la existencia del hombre como ser pensante" y desde esa duda construir el conocer, pero ahora sobre evidencias.

Descartes deduce que la esencia de la naturaleza del conocimiento reside en el pensamiento y que todas aquellas cosas que podamos distinguir claramente con él son ciertas. De esta manera llega a la sentencia, *Cogito, ergo sum*, en español 'Pienso, por tanto, existo'. A esta clara distinción para conocer la llama intuición y afirma que no hay caminos predeterminados para arribar al conocimiento certero de la verdad y que esta solo es alcanzable por intuición o deducción, únicos medios válidos para construir un cuerpo de conocimientos basado en fundamentos firmes. Sostiene que para alcanzar el conocimiento se debe fragmentar el problema y luego reacomodar los 'pedazos', de acuerdo a un orden lógico. Descartes pone su fe en la razón y en la matemática y a él, además de su matemática y filosofía, la ciencia actual le debe el método como base de razonamiento analítico, que ha probado ser útil en el desarrollo de teorías y ensayos ⁽¹²⁾.

Locke. Contemporáneo de Descartes examina la naturaleza y los límites del conocimiento humano y, contradiciéndolo, sitúa su fuente en la experiencia sensible. Sostiene que el conocer depende únicamente de ella, por lo que no existe

una verdad innata o accesible solo por razonamiento del intelecto, sino que experiencia y sentidos son fundamentales para conocer ⁽¹³⁾.

Leibniz. Compendia su pensamiento y el de toda una época en sus 'Discurso de metafísica' y 'La Teodicea', donde enfrenta el problema del conocimiento proponiendo un nexo entre la razón y la metafísica para solucionar grandes problemas, tales el método, el origen de las ideas y del conocimiento, la comunicación de las substancias, el hombre como razón o de la naturaleza de Dios ⁽¹⁴⁾.

Otras corrientes renacentistas. Propio también de este periodo es el 'mecanicismo'. Sostiene que los cuerpos difieren solo en su complejidad mecánica y que nada en la naturaleza vive realmente; todo en ella es mecanicismo; así movimiento y conocimiento son siempre consecuencia de un impulso 'exterior' y los cuerpos se mueven y conocen 'desde fuera'.

Opuesto a estos entenderes mecanicistas aparece el 'vitalismo' o 'animismo', de *ánima*, alma. Según esta concepción, el hombre no es una máquina sino un ser viviente y el conocimiento su natural característica. Todo en la naturaleza 'vive', aunque el modo de vida de un cuerpo a otro sea diferente y su movimiento solo efecto y expresión de un principio vital interior innato a la realidad misma del cuerpo que se mueve.

La consolidación de escuelas tan disímiles, resultado del auge del renacimiento, genera esa dicotomía que se soluciona, aparentemente, con la antedicha tesis de Leibniz de contenido racional y metafísico.

Comte y el positivismo. El siglo XVII se caracteriza por el desarrollo de las ciencias exactas. Gauss, Poisson, Leibniz, entre otros, ensayan diseños de modelos matemáticos para conocer *a priori* posibilidades de ocurrencia de un determinado evento y crean pruebas de cálculo de probabilidades que aún hoy son paradigmas para el manejo de la estadística en investigación.

En esta etapa del desarrollo del conocimiento destaca Augusto Comte, quien plantea los elementos fundamentales para el positivismo, doctrina que admite sin

crítica alguna el valor de la ciencia como tal, lo que aún hoy es base del modelo de investigación en ciencias empíricas. Otra característica de la epistemología comteana es el monismo metodológico, entendido como la aplicación de un único método para analizar la ciencia, sea esta empírica o social. Los planteamientos del positivismo de Comte todavía son válidos para explicar los fundamentos epistemológicos y metodológicos en investigación y también la forma más utilizada para enfocar y enrumbar el pensamiento científico dentro del campo académico.

El gran aporte del renacimiento para el saber humano son sus redescubrimientos y cambios en todos los órdenes del pensar y del saber. Sin embargo, más que sus movimientos filosóficos son los cambios en física mecánica y en química los que definitivamente influyen en las concepciones modernas del conocimiento ⁽¹¹⁾.

Empirismo y racionalismo. Luego del renacimiento, dos posiciones mueven la filosofía: empirismo y racionalismo.

El empirismo, de raíces griegas por Heráclito, es la posición epistemológica que se caracteriza por no admitir otro medio de conocimiento que no sea la experiencia. Su auge en las entonces recién aparecidas ciencias experimentales lleva a la visión del conocimiento sustentada como teoría de cavilación-consenso semejante al platoniano reflejo-correspondencia, donde el conocer se forja como un reflejo del objeto externo en el cerebro, tanto si es captado directamente por los órganos sensoriales o si es ayudado por instrumentos de observación; pero, aquí a diferencia de la concepción de Platón, con deducción *a priori*.

Como contraparte, el racionalismo valora en extremo la razón, en el entendido que es la única facultad humana capaz de alcanzar el conocimiento y afirma que solo la conciencia posee contenidos e ideas para sustentarlo, por lo que su substancia es la razón. Para el empirismo, el conocimiento es producto de la percepción sensorial, y para el racionalismo, su opuesto, lo es de la reflexión racional ⁽¹⁵⁾.

Kant y el conocimiento. Mientras racionalistas y empiristas ponen su acento

en el objeto-del-conocimiento, Kant lo pondrá en el sujeto-que-conoce, pues según él el sujeto no encuentra al objeto como algo que ya es o está dado, sino que lo construye. Considera que el conocimiento no se fundamenta en la costumbre y precisamente desarrolla su 'Crítica de la razón pura' para responder a Hume acerca de la base del conocimiento, que según el inglés 'se fundamenta solo en la costumbre'.

La teoría kantiana no admite como realidad a la cosa en sí, sino al propio sujeto, quien porta ya las formas y esquemas universales que ha obtenido por la experiencia, en el sentido que el intelecto desconoce las cosas como son en sí mismas (noumeno) y solo conoce las que él construye (fenómeno). Es decir, descarta el noumeno -la cosa en sí, la realidad tal como es en sí misma y que permanece incognoscible- y afirma el fenómeno. La epistemología kantiana conceptúa la subjetividad de los conceptos básicos de espacio-tiempo y la imposibilidad de llegar a representaciones puramente objetivas de cosas en sí mismas; para él, aun las categorías tomadas *a priori* (deducibles) son estáticas e independientes de la experiencia, de manera tal que solo tienen condición de posibilidad.

Schopenhauer, no sin sutil ironía, acepta esa distinción en el dilema kantiano: "La ingeniosa distinción de Kant entre fenómeno y cosa en sí, es el núcleo de toda su filosofía... y su principal mérito" ⁽¹⁵⁾.

Conocimiento y materialismo dialéctico. Hacia el siglo XIX y conducida por Hegel, Marx, Engels, Vogts y Buchner florece, principalmente en Alemania, el materialismo, una forma de pensamiento filosófico como método para analizar la sociedad. Postula la tenencia de los medios de producción como determinante de todos los órdenes de la vida, ergo del conocimiento y la investigación científica. Para el materialismo, conciencia, espíritu y conocimiento solamente son posibles en cuanto el mundo es materia. El materialismo sostiene a la materia como sustrato de toda realidad, tanto objetiva -física- como subjetiva -pensamiento, conocimiento- y su concepción privilegia e independiza lo material de lo subjetivo ⁽¹¹⁾.

Epistemología pragmática. Para la posibilidad de conocer el pragmatismo, propone crear modelos capaces de capturar 'toda' la información relevante y con esta data solucionar o descartar una hipótesis, algo semejante a lo que hoy ya hace una computadora. Suponiendo que pragmáticamente tales modelos pudiesen desarrollarse, su uso sería aberrante para la ciencia y la investigación científica, pues estas se limitarían a elegir un modelo acorde con la magnitud del problema-a-resolver, el que sometido a ese análisis debería solucionarse. Entonces cesaría cualquier investigación y bastaría aplicar uno de estos modelos 'solucionadores' para tener respuesta a cualquier interrogante científica.

El relativismo. El relativismo, una de las corrientes radicales del post-modernismo, sostiene que todo conocimiento es relativo y niega cualquier absoluto. Al establecer la relatividad del conocer, su visión va más acorde con las ciencias sociales, que en algunos casos permite a sus propias hipótesis estar contenidas en el diseño a analizar, lo que las empíricas no admiten ⁽¹⁶⁾.

Constructivismo. El constructivismo concibe al sujeto-que-conoce y al objeto-por-conocer como entidades interdependientes y asume que la realidad es, en importante medida, hechura humana y por tanto el conocimiento solo puede ser construido bajo el control de algo que ya es conocido. Para el constructivismo no hay cosas, datos, hechos objetivos o estructuras cognoscentes que se den por descontados; establece conexiones valederas entre el 'modelo' y la 'cosa-que-representa', lo que puede conducir a relativizar el conocimiento, pues así cualquier modelo construido por el sujeto es tan bueno como cualquier otro y entonces no habría manera de distinguir un conocimiento 'verdadero' o adecuado de uno inadecuado o 'falso'. El constructivismo no concuerda con la idea de reflejo-correspondencia de la realidad externa en el acto de conocer.

Epistemología evolucionista. Esta concepción parte del convencimiento que la capacidad de conocer y las estructuras biológicas concretas relacionadas con él son producto de la selección

natural. Sostiene a la teoría de la evolución como elemento imprescindible para validar al conocer. Así, el conocimiento resulta construido por el sujeto, o grupo de sujetos, para adaptarse a su ambiente con procesos realizados a diferentes niveles -biológico, psicológico o social- y su estructuración final deviene solo en el ajuste de partes preexistentes. En cada 'neoestructuración' solamente se retienen las combinaciones o estructuras que contribuyan en forma preponderante a la supervivencia y reproducción del sujeto dentro de su ambiente, el resto 'regresiona' o desaparece. Incorpora a sí el concepto de la evolución de las especies; por tanto, para el evolucionismo, el conocimiento solo es un instrumento pasivo desarrollado para ayudar a la supervivencia ^(2,11).

Memética. Con la epistemología evolucionista y el constructivismo como antecesores, pero con un enfoque más radical, aparece la memética, propuesta inicialmente por el etólogo Dawkins. Según él, memética es la "Ciencia que estudia los memes y sus efectos sociales" y su núcleo conceptual se centra en identificar e individualizar al meme, cual un gen en genética, como unidad de transmisión de información del conocimiento. Así, el meme deviene en la unidad básica en que se puede dividir el acervo cultural o la herencia intelectual de una sociedad. Para explicar el desarrollo del conocimiento, la memética propone alcances más afines a la comunicación y a procesos sociales; pero, en lugar de entender al conocer como construido por el sistema social lo ve más bien a la inversa, ve al sistema social como construido por el conocimiento ⁽¹⁷⁾.

Hasta aquí este breve hilvanar de las concepciones epistemológicas más relevantes en la consolidación del conocimiento científico, que describe someramente su desarrollo, útil en cuanto permite entender cómo desde una precaria e inicial abstracción el hombre llega a enfocar el conocer como dependiente de su circunstancia y en cambio continuo, a tal punto que conceptos muy actuales pero no tangibles a la *grossa* realidad, al romper paradigmas, pueden llegar a ser incongruentes con su mundo físico ya válido: conceptualizar la materia oscura,

las súper simetrías o el bosón de Higgs, son buenos ejemplos.

No obstante que el final del siglo XX trae cambios, y ¡qué cambios!, estos no son nuevas o actualizadas concepciones sobre el conocimiento, sino más bien avances en la forma de transmitirlo, hecho que comienza ya en los 70's con el masivo desarrollo comercial de la computadora personal, luego la transmisión de imágenes en tiempo real fuera del consabido sistema de televisión, la nanotecnología y por último los avances fantásticos en el sistema de acopio y distribución de datos -buscadores e internet.

Sin embargo, este vertiginoso avance del conocimiento ha desbordado la capacidad de memoria del *h. sapiens -locus minor* en la evolución de su cerebro- pues se ha visto imposibilitado de desarrollarla aceleradamente para que vaya acorde con esa abrumadora cantidad de información que hoy posee. Mas ha hallado solución parcial y temporal al fabricarse un 'hemisferio cerebral accesorio' para incrementar y manejar su memoria, la computadora portátil, hoy aditamento *sine qua non* en su vida diaria, pues carga con ella lo que quiere que va, aunque previsiblemente por muy poco tiempo y solo hasta que la tecnología le permita incorporar a su encéfalo un nanochip de memoria artificial. Es de esperar que este atajo no retarde el desarrollo evolutivo del cerebro humano.

En este punto se encuentra hoy el *h. sapiens* orondo, por cuánto tiempo dependerá solo de la velocidad de desarrollo de la investigación científica.

Investigación en ciencia

La ciencia estudia hechos poco conocidos, insuficientemente explicados o carentes de información aceptada. La búsqueda de solución para esas, y otras, incógnitas es el campo de lo que por consenso se denomina investigación científica. Ésta se basa en el método hipótesis-deducción/inducción, complementándose -la mayoría de veces por limitantes en la información disponible- con cálculos estadístico-probabilísticos para resolver sus hipótesis, formular nuevos factores de interrelación o nuevas teorías.

Primariamente, la investigación científica está encaminada a aumentar los conocimientos del hombre o a mejorar su calidad de vida. Estos objetivos implican desde aplicaciones industriales de la ciencia u optimización de la salud y bienestar humanos hasta el desarrollo de cuestionamientos que le permitan encauzar el avance en otros aspectos, tal su realización como ser humano, campo este tradicionalmente dominado por, o compartido con, la filosofía ⁽³⁾.

Aquí, la pregunta prístina es ¿para qué la investigación científica?, pues de acuerdo al estado actual del conocimiento la investigación en ciencia puede tener variadas respuestas, algunas inmediatas y hasta urgentes: la búsqueda de vacuna para enfrentar una plaga, tal cual precisamente ocurre hoy; otras mediatas como la cura para el cáncer o el mapeo del genoma humano, investigaciones que abarcan ya más de media centuria y cuyo final aún no se vislumbra; por último, pero no la última, respuesta a cuestiones de largo aliento, como el desarrollo de nuevas teorías, hipótesis o pruebas que permitan conocer el universo, por lo menos hasta las cercanías o bordes de la parte ya sabida o deducida, con el único fin de responder preguntas atávicas aún irresolutas ⁽⁶⁻⁸⁾.

Y ya al borde de este acápite, algunas líneas para enumerar los fines del proceso de investigación científica en sí, los que pueden ser de diversa laya y que generalmente se les resume en los cuatro capítulos más frecuentes, pero no los únicos, de la cotidianidad de la ciencia y la tecnología:

1. Obtención de información, o de mayor información, sobre fenómenos o sistemas científicos en actual uso.
2. Demostración de una teoría o modelo en los que se basa un proceso o sistema
3. Comparación de hechos o sistemas ya aceptados en determinados procesos, a fin de verificar si se corresponden con condiciones de validez aceptadas a la luz del conocimiento actual.
4. Establecimiento de nuevas metodologías auxiliares para el mismo proceso de investigación, tal la creación de instrumentos de medida o de contraste.

El estado actual de desarrollo del conocimiento lleva al hombre a persistir en investigar para ubicarse plenamente en su *locus* existencial. En esta búsqueda, la investigación debería definir criterios de selección y, sobre todo, no conformarse con logros absolutos, pues todo absoluto en ciencia es signo de parálisis y, es más, cualquier 'verdad' siempre se encuentra en un punto medio entre lo absoluto y lo relativo.

En conclusión, el conocimiento se concibe como un sistema de interrelación sujeto-objeto capaz de desarrollar métodos y parámetros propios para aprehender la realidad. Por esta cualidad, su teoría deviene en herramienta necesaria para la investigación científica. Su buen manejo permite responder cualquier hipótesis y los investigadores deberían conocer de su teoría y transcurrir histórico.

Epítome sobre metodología de la investigación científica

Toda investigación científica tiene su punto de inicio en la abstracción de un tópico que puede ser nuevo, poco conocido, insuficientemente explicado o que necesite confirmación científica, para con capacidad racional captar sus características, las que luego de ordenadas minuciosamente han de ser consideradas como 'observaciones sobre tal hecho' y valoradas, según corresponda, con enfoque deductivo o inductivo, a fin de teorizar y proponer postulados en una o varias hipótesis de solución ⁽⁶⁻⁷⁾.

El acto científico no queda allí; estas hipótesis de trabajo habrán de ser cuestionadas aplicando las preguntas clásicas: ¿Por qué este hecho es así? ¿Guarda alguna relación con tal otro hecho o acontecimiento presentado previa o concomitantemente? ¿Es éste un hecho

aislado y único? ¿Cuál es el agente causal o cuál es el aparente agente causal? ¿De estos hechos, cuál es condicionante y cuál determinante? Los hechos en cuestión, ¿requieren una explicación científica o bastará con una empírica?, interrogantes que conllevan implícito establecer postulados de solución, los que en adición deben ser consolidados por la experiencia del investigador.

Si la metodología y el razonamiento se han encaminado correctamente, el resultado ha de ser la elucidación de las propiedades cuestionadas en el objeto estudiado. El siguiente paso será conocer 'por qué el hecho cuestionado es así' y averiguar si 'mantiene alguna relación con otros hechos u objetos', lo que finalmente conduce a un necesario dilucidar racional que solo concluye al hallar la causa de tal o cuál efecto del fenómeno en estudio, es decir, permite su explicación racional y científica.

Mas, al hallar esa nueva realidad, seguro también se identificará otros campos inexplorados que hacen manifiesta la limitación del conocer recién explicado o comprobado y, antes bien, es posible se evidencie una nueva teoría que naturalmente necesitará ser demostrada y, en un círculo virtuoso, la solución hallada invitará a un nuevo proceso de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morris D. El mono desnudo. Barcelona: Ed. Random House Mondadori; 1968.
2. Abarca R. El proceso del conocimiento: gnoseología o epistemología [Internet]. Arequipa, Perú: Universidad Católica de Santa María; 1991 [citado el 15 de mayo de 2009]. Disponible en <http://www.ucsm.edu.pe/rabarcaf/procon00.htm>
3. Padrón J. Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el siglo XXI. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile. 2007;28:1-28.

4. Benos DJ, Bashari E, Chaves JM, Gaggari A, Kapoor N, LaFrance M, et al., The ups and downs of peer review. Adv Physiol Educ. 2007;31:145.
5. Day RA. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. OPS Publicación Científica y Técnica No. 598. Washington, DC: OPS; 2005.
6. Bunge M. La investigación científica. Barcelona: Ed. Ariel; 1983.
7. Popper KR. El conocimiento objetivo. Madrid: Ed. Tecno S.A.; 1992.
8. Sáez R. El conocimiento científico y el conocimiento mítico asumidos en el método pedagógico. Revista Complutense de Educación. 1991;2:277-95. Disponible en: <http://www.ucm.es/BUCM/revistas/edu/11302496/articulos/RCED9191230277A.PDF>
9. Asimov I. The Greeks: A Great Adventure. Boston, Mass, EE UU: Ed. Houghton-Mifflin; 1993.
10. Hesiodo. La Teogonía. Barcelona, España: Edicomunicación SA; 1995.
11. Durozoi PG. Roussel A, Dictionnaire de la philosophie. Traducción al portugués de Maria de Fátima de Sá Correia. Lisboa: Ed. Porto; 2000.
12. Descartes R. El Discurso del Método. Madrid: Ed. Alba; 2002.
13. Locke J. Compendio del Ensayo sobre el entendimiento humano. Madrid: Ed. Alba; 2002.
14. Leibniz GW. Discurso de Metafísica. Madrid: Alianza Editorial SA; 2002.
15. Schopenhauer A. Sobre el fundamento de la moral. En: Los problemas fundamentales de la Ética. Madrid: Ed. Siglo XXI; 1993.
16. Lorenz K. La otra cara del espejo. Ensayo para una historia natural del saber humano. Barcelona: Plaza y Janés; 1974.
17. Dawkins R. El gen egoísta. Barcelona: Editorial Salvat; 2000.

Manuscrito recibido el 12 de agosto de 2009 y aceptado para publicación el 4 de setiembre de 2009.

Correspondencia:

Augusto V. Ramírez, MD. OH.
Salud Ocupacional. Clínica Los Fresnos
Los Nogales 179
Cajamarca, Perú
Correo-e: augustovram@yahoo.es